



Ces plantes OGM vont-elles résoudre la faim dans le monde ?

Ces plantes OGM vont-elles résoudre la faim dans le monde ? En corrigeant un « défaut » majeur de la photosynthèse, des chercheurs sont parvenus à faire pousser des plants de tabac 40 % plus grands. Ils espèrent étendre cette technique aux principales cultures alimentaires (riz, soja…). Cette dernière pourrait répondre aux défis des besoins croissants en nourriture. Utopie ou révolution agricole ? « Nous avons réussi à « hacker » la photosynthèse », se félicite Amanda Cavanagh, biologiste à l'université de l'Illinois. Cette post-doctorante et ses collègues ont annoncé, ce 4 janvier dernier dans le magazine Science avoir réussi une percée majeure dans la productivité des plantes, permettant de doper leur rendement de 40 %. La photo respiration, un « concurrent » néfaste de la photosynthèse Au coeur de la photosynthèse figure une enzyme appelée Rubisco, qui permet aux cellules de produire des glucides à partir du dioxyde de carbone et de l'eau en présence de lumière. Mais cette enzyme a évolué dans des organismes vivant il y a des milliards d'années, lorsque les niveaux d'oxygène de l'atmosphère étaient plus bas. Aujourd'hui, elle s'avère d'une grande inefficacité : elle confond les molécules d'oxygène avec les molécules de CO₂ environ 20 % du temps. Une erreur qui aboutit à la formation de glycolate et d'ammoniac, deux composés toxiques qui doivent être dégradés rapidement avant qu'ils ne causent trop de dégâts. Pour cela, la plante met en oeuvre un processus concurrent de la photosynthèse, appelé photo respiration, qui lui permet de se débarrasser de ces poisons. « Le problème est que cela coûte à la plante une énergie

et des ressources précieuses qu'elle aurait pu investir dans la photosynthèse pour produire plus de croissance et de rendement », explique Paul South, le chef du projet, dans le Financial Times. Amanda Cavanagh, Paul South et Donald Ort, de l'université de l'Illinois, dans leur champ de tabac génétiquement modifié. © Claire Benjamin, Ripe Project 148.000 milliards de calories perdues, chaque année, aux États-Unis par la photorespiration. Toutes les grandes céréales appelées C3 (blé, soja, riz...) ont ainsi recours à la photorespiration. Or, non seulement elles représentent les trois quarts des cultures qui fournissent les calories nécessaires à l'alimentation mondiale, mais « la Rubisco commet encore plus d'erreurs quand il fait chaud, ce qui aboutit à plus de photorespiration », explique Amanda Cavanagh. Le réchauffement climatique risque donc de faire baisser les rendements dans les années à venir. Éliminer la photorespiration apparaît alors comme la solution miracle : selon une précédente étude de 2016 parue dans Annual Review of Plant Biology, cela permettrait d'améliorer les rendements de soja de 36 % et de blé de 20 % mais également, de produire chaque année 148.000 milliards de calories supplémentaires de ces cultures pour la même surface aux États-Unis. Des chercheurs de l'université de l'Illinois ont court-circuité les processus de photorespiration (ici représentés par la voiture rouge) pour parvenir à une photosynthèse plus efficace. © Ripe Project

Compte tenu de l'augmentation de la population, de l'urbanisation et des modifications des choix alimentaires, il faudra augmenter la production de 50 % à l'horizon 2050, estime la FAO (l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture). Or, la hausse de productivité des cultures n'est pas suffisante à l'état actuel pour atteindre cette cible. Cela signifie qu'il faudra accroître les surfaces cultivées, quitte à amputer les forêts qui contribuent pourtant à limiter le réchauffement climatique.

Doper la photosynthèse : le graal des chercheurs en génétique Cela fait de nombreuses années que les chercheurs du monde entier s'échinent à améliorer le processus de photosynthèse. En 2016, les chercheurs avaient déjà réussi à faire pousser du tabac 20 % plus grand, en permettant aux plantes d'utiliser plus efficacement la lumière. D'autres études ont été menées sur l'utilisation de gènes d'algues vertes ou de cyanobactéries pour concentrer le dioxyde de carbone autour de la Rubisco et favoriser ainsi son activité carboxylase. Certains efforts ont aussi porté sur l'amélioration de la dégradation du glycolate. À gauche : un plant de tabac normal. À droite, les plantes de tabac génétiquement modifiées 40 % plus grandes. © Claire Benjamin/Ripe Project

Enfin, Paul South et ses collègues ont exploré une troisième voie, en ajoutant un gène d'algue *Chlamydomonas* et une malate synthase provenant d'une citrouille pour produire une enzyme bloquant le transport de réactifs à l'intérieur de la cellule et emprisonner le glycolate dans le chloroplaste. Libéré, le carbone perdu peut alors être utilisé par la plante pour la photosynthèse. Les essais sur des plants de tabac cultivés en champ ont montré des plantes poussant plus rapidement et 40 % plus grandes. « C'est une avancée extrêmement importante, le premier progrès majeur dans la photosynthèse », reconnaît Maureen Hanson, biologiste à l'université de Cornell, qui a également conduit des recherches sur le sujet. Une technologie en accès libre pour les petits exploitants

Cette réussite couronne cinq ans d'efforts du programme RIPE (Realising Increased Photosynthetic Efficiency), un partenariat entre plusieurs universités américaines, européennes et chinoises pour améliorer la photosynthèse. La fondation Bill & Melinda Gates, la Fondation américaine pour l'Agriculture et la Recherche et le département britannique du Développement international y ont investi conjointement 70 millions de dollars. Comme le stipule la charte de la fondation Gates, toutes les avancées issues du projet seront mises gratuitement à disposition des petits exploitants agricoles, en particulier, en Afrique subsaharienne et en Asie du Sud-Est. Après le tabac, les chercheurs comptent étendre leur technique aux légumes et grandes cultures céréalières, comme le soja, le maïs ou le blé. © Andri Podilnyk, Unsplash

Les recherches ont été menées sur le tabac, une plante communément utilisée comme modèle pour les expériences scientifiques car son génome



est parfaitement connu. De toute évidence, cela n'a pas grand intérêt en terme commercial. C'est pourquoi les chercheurs comptent à présent étendre leurs essais à la pomme de terre, relativement proche, la dolique (une sorte de haricot grimpant), puis à la tomate, au soja, au riz et aux autres céréales. De nombreux obstacles scientifiques et réglementaires Il reste néanmoins un long chemin avant de voir des champs de « super blé » pousser dans nos campagnes. « Il faudra au moins 10 à 15 ans avant d'obtenir les premières autorisations de mise sur le marché », reconnaît Paul South. Plusieurs questions restent également en suspens. Obtiendra-t-on réellement plus de graines de soja et de tomates ou bien la plante se contentera-t-elle de produire des feuilles et des tiges en masse ? D'autre part, le processus de photo respiration n'est pas totalement inutile pour les plantes : il lui permet de se protéger en cas de rayonnement solaire intensif par transfert de photons. Elle jouerait également un rôle important dans la synthèse d'acides aminés. De plus, la photosynthèse n'est, et de loin, pas le seul processus impliqué dans la croissance des plantes : la disponibilité en eau, en azote et en nutriments jouent également un rôle majeur. Enfin, on peut également s'inquiéter des risques de dissémination génétique ou de disparition d'espèces : de telles « super plantes » auraient vite fait de prendre l'avantage sur les variétés naturelles. Même à supposer que l'on réussisse à transposer cette modification génétique à toutes les plantes, on peut s'interroger sur l'attitude des consommateurs à leur égard, tant la méfiance face aux OGM semble ancrée en Europe et ailleurs dans le monde. Ce qu'il faut retenir La photosynthèse est largement inefficace en raison d'un contre-processus nommé photo respiration. Des chercheurs sont parvenus à contourner ce processus en insérant dans du tabac des gènes d'algue et de citrouille. Ils espèrent ainsi doper le rendement des cultures et contribuer à combler les besoins alimentaires dans le futur. L'arrivée de ces OGM est pourtant encore lointaine en raison d'obstacles scientifiques et réglementaires. Source web par: futura sciences